

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



Bescheinigung

Die Phoenix Contact GmbH & Co in Blomberg/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Feldbuskomponente, Kommunikationssystem und Verfahren
zur Übertragung von Daten über ein
Hochgeschwindigkeitsübertragungsmedium"

am 6. November 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht und erklärt, daß sie dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 12. Juni 1998, Aktenzeichen 198 26 154.3, in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 04 L 12/413 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 9. Juli 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Nietieat

Aktenzeichen: 198 51 245.7

Feldbuskomponente, Kommunikationssystem und Verfahren zur
Übertragung von Daten über ein Hochgeschwindigkeits-
Übertragungsmedium

Die Erfindung betrifft eine Feldbuskomponente gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein mehrere Feldbuskomponenten umfassendes Kommunikationssystem sowie ein Verfahren zur Übertragung von Daten über ein Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium.

In der Automatisierungstechnik werden heute sogenannte Feldbussysteme als Verbindungstechnik zwischen den am Produktionsprozeß beteiligten Geräten eingesetzt. Diese Feldbussysteme arbeiten in der Regel mit Übertragungsraten < 10 Mbit/s. Durch die zunehmende Eindringung der Feldbussysteme in alle Bereiche der Automatisierungstechnik auf der einen Seite und der steigenden Leistungsfähigkeit der Steuerungssysteme auf der anderen Seite gibt es einen Bedarf an höherer Bandbreite für die Feldbussysteme.

Auf dem Gebiet der Informationstechnik, insbesondere im lokalen Netzwerkbereich, existieren bereits Netze mit einer Bandbreite von 10 Mbit/s, die als Ethernet bekannt sind. Diese Netzwerktechnologie wird entsprechend dem ständig wachsenden Bandbreitenbedarf kontinuierlich weiterentwickelt. Es werden Übertragungsgeschwindigkeiten von 100 Mbit/s bei Ausdehnung bis 100 m unter Verwendung eines auf Kupfer basierenden Übertragungsmediums ermöglicht. Dieses Netz wird auch als Fast-Ethernet bezeichnet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Feldbuskomponente, ein Kommunikationssystem und ein Verfahren bereitzustellen, mit denen es möglich ist, Feldbus-Komponenten bei einer Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung einzusetzen.

Dieses Problem löst die Erfindung zum einen mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Demgemäß weist die Feldbuskomponente eine ein Feldbusprotokoll abarbeitende Datensicherungsschicht (diese entspricht der Schicht 2 des OSI-Referenzmodells) und eine physikalische Schicht (diese entspricht der ersten Schicht des OSI-Referenzmodells) auf. Um die Feldbuskomponente für eine Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung zu befähigen, ist die physikalische Schicht für eine Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung ausgebildet. Ferner ist eine die Datensicherungsschicht und die physikalische Schicht verbindende Schnittstelle sowie eine Schicht zum Anpassen der ein Feldbusprotokoll abarbeitenden Datensicherungsschicht an die physikalische Schicht vorgesehen.

Eine zweckmäßige Übertragungstechnik bietet das Fast-Ethernet mit einer Übertragungsrate von 100 Mbit/s. In diesem Fall ist die physikalische Schicht entsprechend der Norm IEEE802.3u des Fast-Ethernets ausgebildet. Ein Vorteil hierbei ist, daß die bereits bestehende, genormte physikalische Schicht und ihre Akzeptanz im Bereich der Bürokommunikation eine Vielzahl von Halbleiter-Realisierungen bewirkt hat. Diese, die physikalische Schicht verwirklichenden Bausteine sind bereits preisgünstig am Markt verfügbar.

Als Schnittstelle, die die physikalische Schicht und die Datensicherungsschicht verbindet, kann die ebenfalls genormte, medienunabhängige Schnittstelle (MII; Medium

Independent Interface) gemäß der Norm IEEE802.3u verwendet werden.

Bei den Feldbuskomponenten handelt es sich beispielsweise um Komponenten, die der für das Felbussystem Interbus entwickelten Norm EN50258 mit Ausnahme der dort beschriebenen Schicht 1 genügen.

In an sich bekannter Weise umfasst die Datensicherungsschicht eine Mediums-Zugriffs-Steuerschicht, eine Basis-Verbindungsschicht, eine Peripherie-Datenverbindungsschicht und eine Netzverwaltungsschicht.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird ein Kommunikationssystem, insbesondere ein Automatisierungssystem nach Anspruch 5 vorgeschlagen, das ein Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium aufweist, an das mehrere Feldbuskomponenten ankoppelbar sind.

Für Felbussysteme ist das Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium als Linienstruktur aufgebaut, von der Stichleitungen abzweigen können. Die Felbuskomponenten sind aktiv an das Übertragungsmedium angekoppelt.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß die Felbuskomponente alle Teilschichten enthalten kann. Darüber hinaus ist es denkbar, die Datensicherungsschicht und gegebenenfalls die Anpassungsschicht in der Felbuskomponente und die physikalische Schicht zusammen mit der Schnittstelle in einer separaten, dem Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium zugeordneten Modul zu implementieren.

Ein weiter Gesichtspunkt der Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zum Übertragen von Daten über ein Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium, an das mehrere Feldbuskomponenten angeschaltet sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Ausschnitt eines Feldbussystems mit zwei an ein Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungsmedium angeschalteten Feldbuskomponenten,

Fig. 2 eine detailliertere Prinzipschaltung der erfindungsgemäßen Feldbuskomponente.

Fig. 1 zeigt zwei Feldbuskomponenten 10 und 20, die in Serie an ein Hochgeschwindigkeit-Übertragungsmedium 30 entsprechend der Fast-Ethernet-Netzwerktechnologie angeschaltet sind. Die Anschaltung der Feldbuskomponenten 10, 20 an das Übertragungsmedium 30 erfolgt beispielsweise über RJ45-Steckverbinder 40. Die Feldbuskomponenten 10 und 20 weisen für eine ankommende Leitung 32 und für eine abgehende Leitung 34 des Übertragungsmediums 30 jeweils getrennte Kanäle einer physikalischen Schicht 60 auf, die identisch ausgebildet sind. Es sei darauf hingewiesen, daß die Leitungen 32 und 34 bidirektional ausgebildet sein können.

Die in Fig. 2 und 3 dargestellte physikalische Schicht 60 ist gemäß der Norm IEEE802.3u ausgebildet und daher bekannt. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Funktionseinheiten erübrigt sich daher. Der Vollständigkeit halber seien hier nur die wesentlichen Funktionseinheiten genannt: die mediumunabhängige Schnittstelle 61 (MDI; Medium Dependent Interface), die die direkte Verbindung zum Übertragungsmedium 30 herstellt. Darüber hinaus umfaßt die physikalische Schicht 60 eine physikalische, mediumunabhängige Schnittstelle (PMD; Physical Medium Dependent) 62, eine physikalische Verbindungsschicht (PMA; Physical Medium Attachment) 63 sowie eine physikalische Codierungs-Subschicht 64, der eine mediumunabhängige

Schnittstelle MII (Medium Independent Interface) 65 folgt. Die mediumunabhängige Schnittstelle 65 stellt die Verbindung zur Datensicherungsschicht 70 her. Die mediumunabhängige Schnittstelle 65 kann alternativ als verkleinerte mediumunabhängige Schnittstelle (R-MII; Reduced Medium Independent Interface) oder als Symbol-Schnittstelle ausgeführt sein.

Die vom Nutzer der Datensicherungsschicht 70 kommenden Daten werden zu einem zu übertragenden Rahmen zusammengestellt, der typischerweise aus einer Präambel, einem Start-Begrenzerfeld, einem Rahmentypenfeld, einem Rahmenlängenfeld, einem Header-Prüffeld, dem eigentlichen Datenfeld, einem Daten-Prüffeld und einem Endbegrenzerfeld besteht. Da es sich bei der Feldbuskomponente 10, 20 jedoch um keine Fast-Ethernet-kompatible Baugruppe handelt, ist eine Anpassungsschicht 71 erforderlich, die den von der Datensicherungsschicht 70 der Feldbuskomponente 10, 20 bereitgestellten Datenrahmen an den zu übertragenden Datenrahmen der physikalischen Schicht 60 des Fast-Ethernets anpaßt. Diese Rahmendaten werden anschließend an der medienunabhängigen Schnittstelle 65 den unterlagerten physikalischen Schichten 64 bis 61 übergeben und über das Übertragungsmedium 30 der nachfolgenden Feldbuskomponente 20 übermittelt. Es kann für die Funktionsfähigkeit der Feldbuskomponenten 10 und 20 dahingestellt bleiben, ob die Anpassungsschicht 71 der Datensicherungsschicht 70 oder der physikalischen Schicht 60 zugeordnet werden soll.

Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, umfaßt die Datensicherungsschicht 70 beispielsweise eine Mediums-Zugriffs-Steuerschicht (MAC, Medium Access Control) 72, eine Basis-Verbindungsschicht (BLL, Basic Link Layer) 73, eine Peripherie-Datenverbindungsschicht (PDL, Peripheral Data Link) 74 sowie eine Netzwerkverwaltungsschicht 76.

Fig. 1 wird nochmals betrachtet. Grundsätzlich sieht Fast-

Ethernet eine sternförmige oder Punkt-zu-Punkt-Verbindung vor. Bei Feldbussystemen sind die Feldbuskomponenten 10 und 20 in bekannter Weise in Linie mit optional abzweigenden Stichleitungen und in Form einer aktiven Ankopplung zu verbinden. Somit bleibt auch die Notwendigkeit von mindestens zwei Schnittstellen pro Feldbuskomponente 10, 20 bestehen. Jedoch kann es im Sinne der Ausfallsicherheit des Kommunikationssystems und der Rückwirkungsfreiheit während des Entfernens/Hinzufügens von Feldbuskomponenten 10 und 20 bei laufendem Betrieb des Kommunikationssystems sinnvoll sein, diese beiden logischen Schnittstellen, wie in Fig. 1 dargestellt, zu einer physikallischen Schicht (Steckverbindung) zusammenzufassen.

Dank der Erfindung ist es möglich, spezielle, von der Fast-Ethernet-Norm abweichende Feldbusprotokolle so anzupassen, daß die Feldbusprotokolle anwendenden Feldbuskomponenten 10, 20 über die physikalische Schicht 60 des Fast-Ethernet kommunizieren können. Damit wird es erstmals möglich, Hochgeschwindigkeitsübertragungen, wie von Fast-Ethernet bekannt, mit Feldbussystemen im Bereich der industriellen Automation zu realisieren.

Patentansprüche

1. Feldbuskomponente umfassend
eine ein Feldbusprotokoll abarbeitende
Datensicherungsschicht (70; 72-76) und
eine physikalische Schicht (60-64)
dadurch gekennzeichnet, daß
die physikalische Schicht (60-64) für eine
Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung ausgebildet ist,
und daß
eine die Datensicherungsschicht (70; 72-74; 76) und die
physikalische Schicht (60-64) verbindende Schnittstelle
(65) sowie
eine Schicht (71) zum Anpassen der ein Feldbusprotokoll
abarbeitenden Datensicherungsschicht (70; 72-74; 76) an
die physikalische Schicht (60-64) vorgesehen ist.
2. Feldbuskomponente nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstelle (65) eine
mediumunabhängige Schnittstelle (MII; Medium Independent
Interface) ist.
3. Feldbuskomponente nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Datensicherungsschicht
eine Mediums-Zugriffs-Steuerschicht (72), eine Basis-
Verbindungsschicht (73), eine Peripherie-
Datenverbindungsschicht (74) und eine
Netzverwaltungsschicht (76) umfasst.
4. Feldbuskomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die für eine
Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung ausgebildete
physikalische Schicht (60-64) entsprechend der Norm
IEEE802.3u des Fast-Ethernets ausgebildet ist.

5. Kommunikationssystem, insbesondere ein Automatisierungssystem, gekennzeichnet durch ein Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium (30), an das wenigstens eine Feldbuskomponente (10, 20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 anschaltbar ist.
6. Kommunikationssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium (30) eine Linienstruktur aufweist und die Feldbuskomponenten (10, 20) aktiv ankoppelbar sind.
7. Kommunikationssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium (30) wenigstens eine Abzweigung aufweist.
8. Verfahren zum Übertragen von Daten über ein Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium (30), an das mehrere Feldbuskomponenten (10, 20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 angekoppelt sind, mit folgenden Verfahrensschritten:
 - a) die zu übertragenden Daten werden in einer ein Feldbusprotokoll anwendenden Datensicherungsschicht (70; 72-74; 76) einer Feldbuskomponente (10, 20) zu einem Übertragungsrahmen zusammengefasst;
 - b) der Übertragungsrahmen wird an die physikalische Schicht (60-64), die für eine Hochgeschwindigkeits-Übertragung ausgebildet ist, angepasst (71) und dieser übergeben;
 - c) über die physikalische Schicht (60-64) werden die zu übertragenden Daten dem Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium (30) zugeführt.

Zusammenfassung

Feldbuskomponente, Kommunikationssystem und Verfahren zur Übertragung von Daten über ein Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmedium

Auf dem Gebiet der Informationstechnik, insbesondere im lokalen Netzwerkbereich, wird bereits eine Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungstechnik, die auch als Fast-Ethernet bekannt ist, verwendet.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungen, wie von Fast-Ethernet bekannt, mit Feldbussystemen im Bereich der industriellen Automation zu realisieren.

Eine dafür geeignete Feldbuskomponente (10, 20) umfasst eine ein Feldbusprotokoll abarbeitende Datensicherungsschicht (70; 72-74; 76) und eine physikalische Schicht (60-64), die für eine Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung ausgebildet ist. Ferner ist eine die Datensicherungsschicht (70; 72-74; 76) und die physikalische Schicht (60-64) verbindende Schnittstelle (65) sowie eine Schicht (71) zum Anpassen der ein Feldbusprotokoll abarbeitenden Datensicherungsschicht (70; 72-76) an die physikalische Schicht (60-64) vorgesehen.

(Fig. 2)

1/1

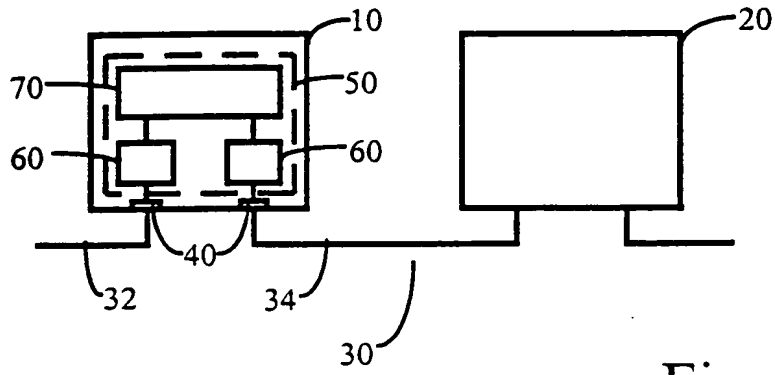


Fig. 1

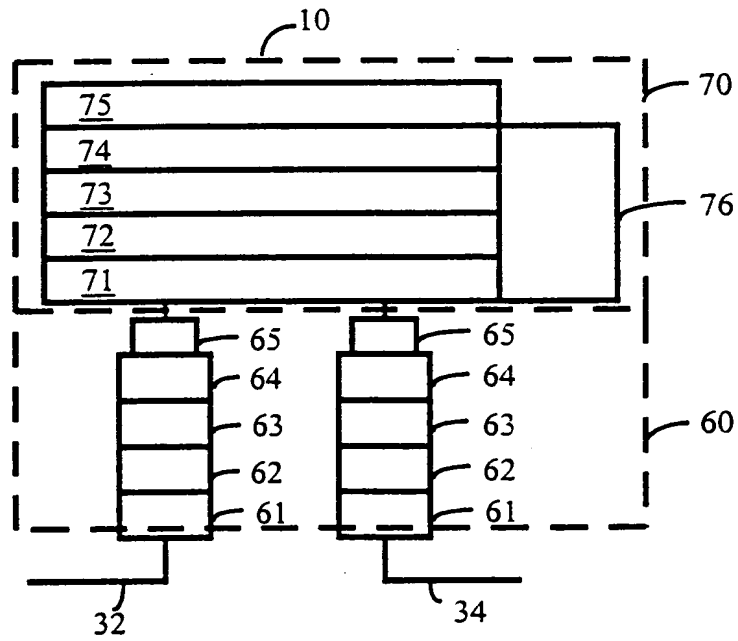


Fig. 2